

航空事故調査報告書

所 属 本田航空株式会社
型 式 ホーカー・ビーチクラフト式G 5 8 型
登録記号 JA 5 1 HA
事故種類 胴体着陸による機体損傷
発生日時 令和 5 年 8 月 1 4 日 1 0 時 2 7 分
発生場所 大分空港滑走路上

令和 7 年 1 月 2 4 日
運輸安全委員会（航空部会）議決
委 員 長 武 田 展 雄（部会長）
委 員 島 村 淳
委 員 丸 井 祐 一
委 員 早 田 久 子
委 員 中 西 美 和
委 員 津 田 宏 果

1 調査の経過

1.1 事故の概要	本田航空株式会社所属ホーカー・ビーチクラフト式G 5 8 型 JA 5 1 HA は、令和 5 年 8 月 1 4 日（月）、教官である機長同乗による連続離着陸訓練中、大分空港の滑走路 0 1 に着陸した際、胴体着陸となり、機体を損傷した。 同機には、教官及び訓練生 2 名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。 同機は大破したが、火災は発生しなかった。
1.2 調査の概要	運輸安全委員会は、令和 5 年 8 月 1 4 日、本事故の調査を担当する主管調査官ほか 1 名の航空事故調査官を指名した。 本調査には、事故機の設計・製造国であるアメリカ合衆国の代表が参加した。 原因関係者からの意見聴取及び関係国への意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	教官である機長（以下「教官」という。）、訓練生 A、訓練生 B 及び本事故発生時に大分飛行場管制所の飛行場管制席を担当していた航空管制官（以下「大分タワー」という。）の口述並びに集合計器システム（GARMIN G 1 0 0 0）の飛行データ記録（以下「飛行データ」という。）及び管制交信記録によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 本田航空株式会社所属ホーカー・ビーチクラフト式G 5 8 型 JA 5 1 HA は、事業用操縦士である訓練生の技能証明の等級限定変更課程における訓練のため、教官が右操縦席に、訓練生 A が左操縦席に、訓練生 B が後部右席に着座し、0 9 時 1 8 分ごろ大分空港を離陸した。 本事故時の訓練は、訓練生 A 及び訓練生 B が指定航空従事者養成施設の技能審査を受験する前の最後の教官同乗の訓練であり、両訓練生が、同審査を受験できる技量にあるか否かを判断する飛行（以下「Ready for check」という。）であった。技能審査においては、他の者から助言又は補助を受けたときは、審査中止（不合格判定）となることから、教官は、技能審査と同
-----------	--

様のコックピット環境となるように、助言や補助を行うことを控えていた。また、訓練生Aは、Ready for check のため緊張していた。

同機は、離陸後、同空港の東側にある訓練空域で、片側エンジンのスロットルをアイドル位置まで引いて行う模擬1発動機不作動状態での訓練（以下「シングルエンジン訓練」という。）などの空中操作を実施後、10時00分ごろから大分空港の滑走路01を使用して連続離着陸（TGL：Touch and Go Landing、以下「TGL」という。）訓練を開始した。なお、TGLは6回計画しており、1回目はシングルエンジン訓練での復行を計画していた。

同空港の場周経路及び同社が定めるG58訓練実施規定に記載された脚下げ操作及び脚下げ状態の確認の実施時機は図1のとおりである（後掲「2.7(5)脚下げ操作及び脚下げ状態の確認」参照）。

(1) 1回目及び2回目のTGL

同機は、10時01分ごろライト・ダウンウインド・レグで大分タワーに1回目のTGLを要求した（図2参照）。大分タワーは、同機にTGLの許可を発出するとともに、TGL後は再びライト・ダウンウインド・レグに入って通報するように指示をした（CLEARED TOUCH AND GO, WIND 350 AT 10, AFTER TOUCH AND GO, REPORT RIGHT DOWNWIND）。

同機は、ファイナル・レグにおいて教官指示による復行を実施し、10時05分ごろアップウインド・レグにおいて大分タワーに復行したことを通報した。大分タワーは、出発機と到着機があることから、同機に、ライト・ダウンウインド・レグに入って通報する指示を変更し、レフト・ダウンウインド・レグに入って通報するように指示した（REVISED REPORT LEFT DOWNWIND DUE TO DEPARTURE AND ARRIVAL）。

同機は、10時07分ごろ大分タワーにレフト・ダウンウインド・レグ



図1 場周経路及び脚下げ等時機

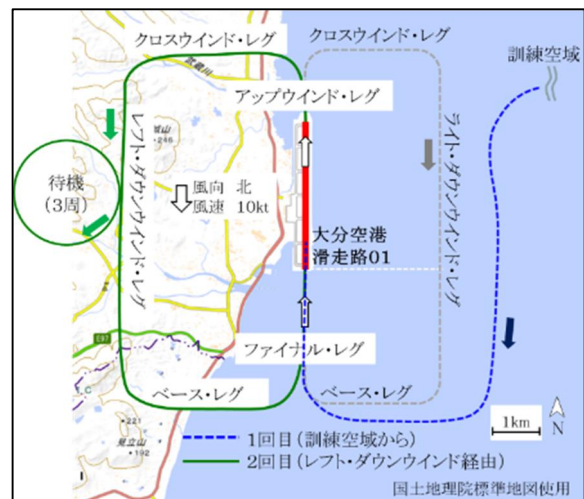


図2 同機の航跡図
(1回目及び2回目のTGL)

(TGL 2回目)に進入したことを通報し、その際、TGLを実施すること及びTGL後にアップウインド・レグを少し延長してダウンウインド・レグに入ることを要求した。大分タワーは、出発機と到着機が各1機あるため、同機に対して指示するまで右に360°旋回(しながら待機)することを指示した。同機は、同指示を復唱し、レフト・ダウンウインド・レグで待機を開始した。

大分タワーは、10時11分ごろ同機に対して、もう1機の出発機があるため、指示があるまで(引き続き)右に360°旋回(しながら待機)することを指示した。

大分タワーは、10時14分ごろ同機に滑走路01への進入の継続を指示し、同機は進入を開始した。

大分タワーは、10時16分ごろ同機にTGLの許可を発出するとともに、TGL後はアップウインド・レグを延ばして飛行し、レフト・ダウンウインド・レグで通報するように指示した(CLEARED TOUCH AND GO, WIND 050 AT 10, AFTER TOUCH AND GO, SLIGHTLY EXTEN・・ CORRECTION, EXTEND UPWIND, THEN REPORT LEFT DOWNWIND)。なお、大分タワーが同機にレフト・ダウンウインドを指示した理由は、定期便の到着機(以下「先行機」という。)が東側の場周経路を使用する進入方式で近接していたためである。

(2) 本事故時(3回目)のTGL

教官は、10時19分35秒に、3回目のTGLのアップウインド・レグにおいて、右エンジンのスロットルをアイドル位置まで引いて、離陸中のシングルエンジン訓練を開始した(図3①の位置)。訓練生Aは、シングルエンジン訓練の初動対応を開始したが、誤って、対応すべき側とは反対の右ラダーペダルを踏んだため、大きな右ヨーイングが発生するとともに機首下げ姿勢となり、その修正操作に追われていた。なお、飛行データによれば、このときの機体姿勢の最大変化量は、機首方位が右へ約19°、ロール角が右へ約17°、ピッチ角が約13°の下げであった。

大分タワーは、10時19分47秒に、同機に対して、先行機が同空港の北東7nmからライト・ダウンウインド・レグに向かっている情報を提供した(ARRIVAL TRAFFIC 7 MILES NORTHEAST OF OITA AIRPORT, PROCEED TO RIGHT DOWNWIND)(図3②の位置)。その時、訓練生Aは、機体姿勢等の修正操作に追われていたため大分タワーからの通報を聞き取れず、教官が、大分タワーに先行機を視認しようと捜索中であることを通報した。教官は、10時20分29秒に、大分タワーに先行機を視認したことを通報した。

大分タワーは、10時20分31秒に、同機に対して、先行機の後続くように管制指示を変更するとともに、後方乱気流への注意を促した(REVISED FOLLOW THE TRAFFIC, CAUTION WAKE TURBULENCE)(図3③の位置)。同機は、レフト・ダウンウインド・レグへの進入を指示されていたため、教官及び訓練生Aは、ライト・ダウンウインド・レグに進入していく先行機に続くように指示が変更されたことに疑問を持ち、教官は、大分タワーに対して本当にライト・ダウンウインド・レグに入るのかを確認した(AH・・FOLLOW THE TRAFFIC, CONFIRM RIGHT DOWNWIND?)。大分

タワーは、ライト・ダウンウインド・レグで通報するように変更し（AFFIRM, REVISED REPORT RIGHT DOWNWIND）、同機はそれを了解した。なお、大分タワーは、同機をレフト・ダウンウインド・レグからライト・ダウンウインド・レグへ進入するように変更した理由は、騒音等の理由で西側場周経路はなるべく使用しないことが、大分空港事務所が定める管制業務処理要領に記載されているためと口述している。



図3 同機の航跡図及び交信等の状況（本事故時（3回目のTGL））

訓練生Aは、シングルエンジン訓練の初動対応を誤ったこと、これに伴い訓練生Aが実施すべき大分タワーとの通信を教官が実施したこと及びレフト・ダウンウインド・レグに入るよう指示されていたがライト・ダウンウインド・レグに入る先行機の後に続くように変更指示されたことへの戸惑いから動揺していた。また、これらのこともあって、同機は、ライト・ダウンウインド・レグに入ったところで大分タワーに通報することを指示されていたにもかかわらず、訓練生Aはそれを失念していたため、教官に促されて、10時23分ごろ、大分タワーにライト・ダウンウインド・レグに入ったことを通報し、TGLを実施することを要求した。大分タワーは滑走路01への進入継続を指示した（図3④の位置）。

訓練生Aは、先行機の後方乱気流を回避するため、ダウンウインド・レグを先行機より外側（広め）とした。また、先行機との着陸の間隔をとるために、ダウンウインド・レグを延ばした（図3⑤の位置）。このため、通常であれば滑走路進入端の正横を通過してから約30秒後に脚下げ操作を行うところであるが、訓練生Aは、ダウンウインド・レグを延ばすこ

とから、脚を下ろすのも待ったほうが良いと思い脚下げ操作を行わなかった。教官は、訓練生Aが、通常脚下げ操作を行う位置で脚下げを行っていないことを確認していたが、同機がダウンウインド・レグを延ばしていたことから、訓練生Aは、意図的に脚下げ操作を遅らせていると思った。

同機は、ファイナル・レグを飛行中の先行機が、同機の右側を通過したところでベース旋回を開始した。

10時24分41秒、同機がベース旋回を開始した頃、大分タワーは同機に対して、先行機の後方乱気流のためTGLはできないがローアプローチ（滑走路を低高度で通過すること）であれば可能であることを通報し、同機の意向を尋ねた（THIS TIME UNABLE TOUCH AND GO DUE TO WAKE TURBLENCE FROM ARRIVAL TRAFFIC, LOW APPROACH IS AVAILABLE, REQUEST INTENTION.）（図3⑥の位置）。訓練生Aは、このような指示を受けたのは初めてであり、これまで「CONTINUE APPROACH」と指示されることはあったが、「UNABLE TOUCH AND GO DUE TO WAKE TURBLENCE」を聞いて何をすればいいのか分からず頭の中が白くなった。教官は、このタイミングでのローアプローチは可能という通報に対して、訓練生Aがどう対応すればいいのか分かっていないように見えたため、訓練生Aに対してローアプローチで良いことを意見した。訓練生Aは、10時24分52秒に、進入を継続することを通報した（図3⑦の位置）。

訓練生Aは、ベース旋回中にランディング・チェックを実施したが、脚下げ状態であることを確認する「ランディングギア」の項目では、チェックリストを「ダウン アンド スリーグリーン」と発声したものの、脚レバーが「DOWN」位置にあり、前脚及び両主脚が下りていることを表示する「GEAR DOWN AND LOCKED」ライト（緑）が三つとも点灯（以下「3GREEN」という。）しているか否かは確認していなかった。訓練生Aによれば、通常ベース旋回前に脚を下ろしていたため、ランディング・チェック時には脚は下りているものだと思い込んでいた。教官は、ベース旋回中に、大分タワーからのTGLが実施できない旨の通報について、訓練生Aと相互確認をしていたことや先行機との間隔などに注意を向けており、この間に訓練生Aがランディング・チェックを実施したという記憶はなかった。

大分タワーは、10時25分23秒に、TGLが実施できないとした先の通報を訂正し、TGLが可能であることを通報した（CORRECTION, AH・TOUCH AND GO IS AVAILABLE, EXPECT TOUCH AND GO）（図3⑧の位置）。なお、大分タワーは、「UNABLE TOUCH AND GO」と判断した理由について、先行機が連続離着陸機（着陸後に再度離陸する）と勘違いし、後方乱気流管制方式の管制間隔を適用したと口述している。また、先の通報を取り消した理由は、先行機が到着機（再離陸しない）であったことを思い出し、同機のTGLが可能と判断したためと口述している。

教官及び訓練生Aは、実施できないと通報されたTGLが、なぜ可能になったのかは分からなかったが、訓練生Aは、シングルエンジン訓練で着陸することとした。

シングルエンジン訓練では、実際の場合と同様に、ファイナル・レグにおいて着陸が可能と判断した時に「ランディング・アシュア」と発声して

から、最終的な着陸形態（フラップ：下げ、プロペラ回転：最大）とする手順となっている。訓練生Aは、気圧高度約600ftで、「ランディング・アシュア」と発声したが、教官は、まだ早いので気圧高度約500ftを過ぎたくらいで良いと指導した。

大分タワーは、10時26分03秒にTGLの許可を発出した（CLEARED TOUCH AND GO, AFTER TOUCH AND GO, REPORT RIGHT DOWNWIND RUNWAY 01）（図3⑨の位置）。訓練生Aは、大分タワーに対してランウェイ01クリアード・タッチアンドゴーと復唱した後、教官に対して、ランウェイ01クリアード・タッチアンドゴーと言い、教官からもランウェイ01クリアード・タッチアンドゴーと確認が返ってきた。

訓練生Aは、この中で発声したクリアード・タッチアンドゴーを、スタンダード・コールアウト（後掲「2.7(5)②b スタンダード・コールアウト」参照）の最後に発声するクリアード・タッチアンドゴーと思い込んでしまった。

教官は、大分タワーからTGLの許可を受けて、先行機が滑走路を確実に離脱していることの安全確認及びTGL後に再度シングルエンジン訓練を実施するために、アップウインドの状況を確認した。

教官は、大分タワーからのTGLの許可を機内で相互確認するためにランウェイ01クリアード・タッチアンドゴーと発声したが、教官自身もこの発声をスタンダード・コールアウトと誤認した可能性があったと口述している。

訓練生Aは、気圧高度約500ftで「ランディング・アシュア」と発声し、進入速度を確認後、フラップを着陸位置に下げ、プロペラの回転数を最大位置として、最終着陸態勢に入った。このとき、脚が下りていなかった分、機体の抵抗が少なくなり、脚下げ時よりも少ない出力で飛行諸元が釣り合っていた。訓練生Aは、通常よりも少ない出力にもかかわらず、同機の対気速度や降下率などの飛行諸元が合っていることにやや疑問を持ったが進入を継続した。

教官は、接地間際に、通常接地する高度で接地した感じがなかったので脚が上がっているかもしれないと思ったときに、脚上げ状態の警報ホーンが鳴っていることに気が付いたが、復行は間に合わないと思った。訓練生A及び訓練生Bは、脚上げ状態の警報が作動していたことについては覚えていなかった。

同機は、10時27分22秒に胴体着陸した（図4参照）。



図4 胴体着陸後の同機

本事故の発生場所は、大分空港滑走路01上（北緯33度28分14秒、東経131度44分14秒）で、発生時刻は10時27分であった。

2.2 死傷者	なし
2.3 損壊	<p>(1) 航空機の損壊の程度 大破</p> <p>(2) 航空機の損傷状況 (図5及び図6参照)</p> <p>胴体下面：前脚格納ドア付近から両フラップ下面付近までの外板に擦過痕及びキールの損傷</p> <p>ステップ下面：擦過痕</p> <p>左右フラップ：破損及び擦過痕</p> <p>左右プロペラ：ブレード先端部の損壊及び湾曲</p>



図5 胴体下面の損傷状況

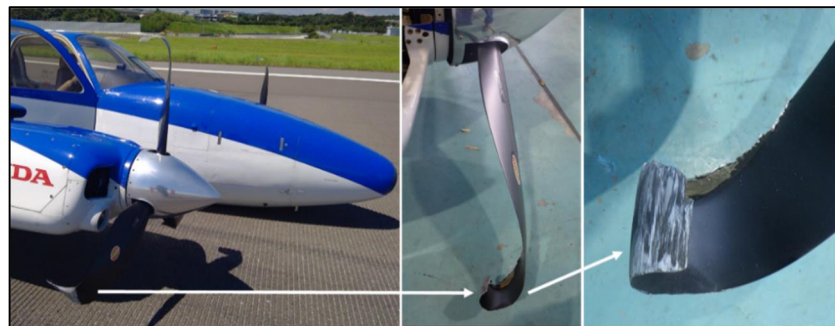


図6 プロペラの損傷状況

(3) 滑走路面の状況

滑走路01の進入端から約520m北側のセンターライン付近に、同機が最初に接地したと思われるプロペラの打痕を確認した。そこから同機が停止した位置までは約310mであり、その間の滑走路面に、同機の左右プロペラ痕、胴体下面による擦過痕及び機体右側の乗降口下にあるステップの擦過痕が確認された。なお、同機の停止地点は滑走路のセンターラインから左約5mであった(図7参照)。

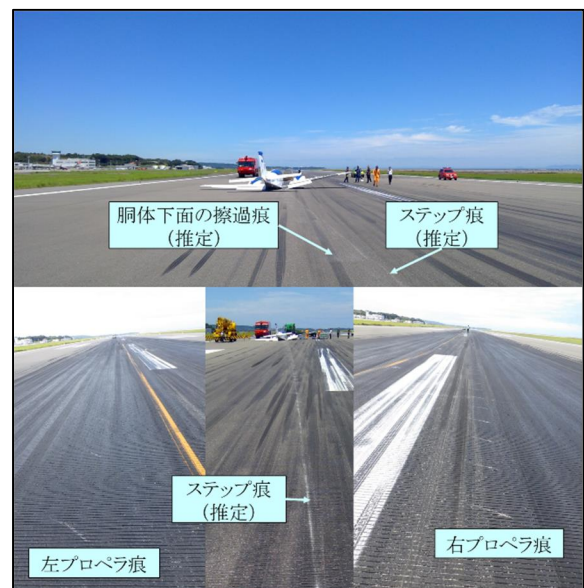


図7 滑走路面の状況

2.4 乗組員等	<p>(1) 教官 38歳</p> <p>事業用操縦士技能証明書(飛行機)</p> <p style="text-align: right;">平成21年7月15日</p>
----------	--

	<p>限定事項 陸上多発機 平成21年1月6日 操縦教育証明 平成26年4月22日 第1種航空身体検査証明書 有効期限 令和5年9月2日 総飛行時間 4,507時間01分 同型式機による飛行時間 118時間51分 最近30日間の飛行時間 24時間41分</p> <p>(2) 訓練生A 27歳 事業用操縦士技能証明書(飛行機) 令和4年11月30日 限定事項 陸上単発機 令和4年11月30日 第1種航空身体検査証明書 有効期限 令和5年12月19日 総飛行時間 190時間20分 同型飛行機による飛行時間 17時間31分 最近30日間の飛行時間 6時間32分</p>																
<p>2.5 航空機等</p>	<p>航空機型式：ホーカー・ビーチクラフト式G58型 製造番号：TH-2289、製造年月日：平成22年9月21日 耐空証明書：第東-2022-455号、有効期限：令和6年3月10日 総飛行時間：5,970時間33分 本事故発生時、同機の重量及び重心位置は、いずれも許容範囲内にあった。</p>																
<p>2.6 気象</p>	<p>大分空港の本事故関連時間帯の定時飛行場実況気象通報式(METAR)の観測値(抜粋)は、次のとおりであった。</p> <table border="1" data-bbox="443 1019 1420 1171"> <thead> <tr> <th>観測時刻(時:分)</th> <th>09:00</th> <th>10:00</th> <th>11:00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風向(°)</td> <td>020</td> <td>350</td> <td>030</td> </tr> <tr> <td>風速(kt)</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>卓越視程(km)</td> <td colspan="3">10以上</td> </tr> </tbody> </table>	観測時刻(時:分)	09:00	10:00	11:00	風向(°)	020	350	030	風速(kt)	9	10	13	卓越視程(km)	10以上		
観測時刻(時:分)	09:00	10:00	11:00														
風向(°)	020	350	030														
風速(kt)	9	10	13														
卓越視程(km)	10以上																
<p>2.7 その他必要な事項</p>	<p>(1) 脚の作動について 本事故後に滑走路上で撮影された同機の写真には、上下に可動する脚レバーが「UP」位置にあったことが記録されていた。また、事故後に搬入した格納庫において、同機をジャッキアップした状態で脚レバーを「DOWN」位置に下げたところ、前脚及び両主脚が下がり、脚下げ位置で固定されたこと及び3GREENが全て点灯したことを確認した(図8参照)。</p> <div data-bbox="518 1451 1396 1908" data-label="Image"> </div> <p>(2) 脚上げ状態の警報について 同機には、脚上げ状態を警報するシステムとして、警報ホーン、警報ラベル及びアラートソフトキーの3種類がある(以下「脚警報」という)。</p>																

① 脚警報の概要

脚警報の概要は次のとおりである。

- a 警報ホーン：機内スピーカー及び各ヘッドセットから出力される連続音声警報（プー・プー・プー）であり、作動条件下にある間は止めることができない。
- b 警報ラベル：左操縦席の前面に装備されているPFD（Primary Flight Display）のアナシエーション・ウィンドウに表示される赤色の「GEAR UP」警報（図9①）
- c アラートソフトキー：PFDのアラートソフトキーに表示される赤色点滅の「WARNING」警報（図9②）



図9 作動確認時における脚警報の表示状況（同機）

② 脚警報の作動条件

脚警報は、次のいずれかの条件が満たされると、三つの警報全てが作動（表示）する。

- a 脚を下ろすことなく、一方のスロットルの位置が吸気圧力（Manifold Pressure、以下「MAP」という。）13 inHg 相当以下となった場合
- b 脚を下ろすことなく、フラップがフルダウン位置となった場合

③ 脚警報の確認

本事故後に搬入した格納庫において、同機の脚警報を調査したところ、全て正常に作動（表示）することを確認した。

(3) シングルエンジン訓練時の脚警報

シングルエンジン訓練の際、教官は、模擬不作動とする側のエンジンのスロットルをアイドル位置まで引くため、当該エンジンのMAPが13 inHg 相当以下となったところで脚警報が作動し、その後、脚下げを行うまで脚警報が作動し続ける。

(4) 同機が送信した管制交信の周波数解析

3種類の脚警報のうち、警報ホーンは機内スピーカーからも出力されている。このため、同機が無線で送信を行う際は、スピーカーから出力された警報ホーンの音をパイロットのマイクが拾って、パイロットの管制交信と共に送信される場合がある。

本調査においては、周波数解析ツールを用いて、管制交信記録の音声データを周波数スペクトルとして可視化し、事故後に格納庫内で記録した警報ホーンの

周波数スペクトル（サンプル音源）との特徴を比較した。

その結果、同機が本事故時の場周経路を飛行中に送信した10回全ての位置（図10中「●」位置）において、脚警報ホーンのサンプル音源の特徴の一部と一致する周波数が解析された。

(5) 脚下げ操作及び脚下げ状態の確認

同社のG58訓練実施規程によれば、同機の脚下げ操作及び脚下げ状態の確認について、次のとおり記載されている。

① 脚下げ操作

滑走路の進入端の正横を通過してから約30秒後（風速によって調整）のダウンウインド・レグにおいて脚を下げる。

② 脚下げ状態の確認

a ランディング・チェックリスト

ランディング・チェックリストは、ベース旋回時に実施することとされている。ランディング・チェックリストの「ギア」の項目では、脚レバーが「DOWN」位置にあること及び3GREENであることを目視で確認し、「ダウン アンド スリーグリーン」と発声する。なお、チェックリストは、開始及び終了をコールアウトすることとされている。

b スタンダード・コールアウト

スタンダード・コールアウトは、各飛行フェーズにおける確認事項を定めたものである。ファイナル・レグにおいては、Go Around（復行）ポリシーで定める高度（対地高度200ft）までに、着陸を継続できる状態（スタビライズド）にあることを確認するため、表1に示す4項目について、順番に発声しながらそれぞれの状態について確認することとされている。なお、第3項に脚が下りていることを確認する項目があり、第4項のクリアード・タッチアンドゴー（TGLの場合）の発声で完了する。



図10 脚警報ホーンの送信状況

表1 スタンダード・コールアウト（スタビライズド・チェック）

	発声する項目	確認する事項
1	スタビライズド (Stabilized)	機体が安定していること。
2	ヒールズ・ダウン (Heels Down)	かかとを床に下ろしてブレーキペダルを踏んでいないこと。
3	ギア・ダウン (Gear Down)	脚が下りていること。
4	クリアード・タッチアンドゴー (Cleared Touch and Go) (TGLの場合)	TGLが許可されていること。

(6) 大分空港事務所が定める管制業務処理要領について
 大分飛行場管制業務処理要領第02-05号（最終改正：令和元年10月3日）「訓練機の取扱いについて」によれば、「2. 場周経路内における訓練」に、次のように記載されている（抜粋）。「(2) 訓練機には、原則として東側場周経路を指示するものとする。」

なお、大分空港事務所によれば、原則として東側場周経路を指示するとした背景は、陸上部上空を飛行する西側場周経路の騒音を回避するためである。

(7) 同社が定める場周経路について
 同社が定める飛行訓練思想統一（多発等級限定変更課程（2021.3.31版））別紙第3（大分空港場周経路図）には、「連続離着陸訓練については東側場周経路を基準とし管制からの指示があった場合のみ西側場周経路を飛行する。」と記載されている。

また、同空港の東側場周経路は海上上空を飛行するのに対して、西側場周経路は大半が陸上部に掛かっており、又、滑走路の西側約1.4nmには住宅街がある。そのため、西側の場周経路は東側場周経路と比較して広めに設定されており、飛行高度も高く設定されている（表2及び図1参照）。

表2 場周経路の特徴

場周経路	西側場周経路	東側場周経路
アップウインド・レグ	西側の方が長い	
ダウンウインド・レグの高度	1,400ft	1,200ft
ダウンウインド・レグと滑走路の幅	1.7nm	1.5nm
ファイナル・レグ	西側の方が長い	

(8) 管制指示の変更等
 同機が、本事故時（3回目のTGL）の場周経路を飛行中、大分タワーによる管制指示の変更等は、次のとおりであった。

10:21頃 JA51HA, ROGER, REVISED FOLLOW THE TRAFFIC, CAUTION WAKE TURBULENCE.

10:21頃 JA51HA, AFFIRM, REVISED REPORT RIGHT DOWNWIND.

10:25頃 JA51HA, THIS TIME UNABLE TOUCH AND GO DUE TO WAKE TURBULENCE FROM ARRIVAL TRAFFIC, LOW APPROACH IS AVAILABLE, REQUEST INTENTION.

10:25頃 JA51HA, CORRECTION, AH...TOUCH AND GO IS AVAILABLE, EXPECT TOUCH AND GO.

(9) 着陸許可の時機
 同機が、本事故当日に実施した3回のTGLにおいて、TGL許可が発出された時機は、次のとおりであった。

1回目：ダウンウインド・レグ

2回目：ダウンウインド・レグ

3回目：ファイナル・レグ

3 分析

(1) 胴体着陸について
 教官、訓練生A及び訓練生Bの口述並びに本事故後の調査において、同機の脚レバーが着陸直後

に「UP」位置にあったこと及び着陸装置の作動に異常は認められなかったことから、同機は、脚下げ操作が行われないうまま接地したため、胴体着陸となり、機体を損傷したものと認められる。

(2) 脚下げ操作が行われなかったことについて

訓練生Aは、先行機との間隔を設定するためにダウンウインド・レグを延伸していたことに伴い、脚下げ操作を遅らせて、ベース旋回開始後に脚下げ操作を実施する予定であったものと推定される。また、教官は、訓練生Aから脚下げを遅らせる意思の表明はなかったものの、同機の飛行経路及び先行機との位置関係から、訓練生Aが意図的に脚下げ時機を遅らせていることを酌み取ったものと推定される。

訓練生Aは、遅らせていた脚下げ操作を実施しようとしていたタイミングに、大分タワーからのパイロットが予期しない管制指示があったため、その対応に注意を集中する状況となり、脚下げ操作を失念したものと考えられる。また、その背景要因として、通常とは異なる次のような事象がスレットとして訓練生Aの心理状態に影響を与えたものと考えられる。

- ① 訓練生Aが Ready for check のため緊張していたこと。
- ② 訓練生Aがシングルエンジン訓練の初動対応を誤ったこと。
- ③ 先行機との間隔の確保のため、通常の場合周経路とは異なった経路を飛行していたこと。

教官は、訓練生Aが脚下げ操作を遅らせていると思っていたが、Ready for check のため助言を控えていたこともあり、訓練生に対して、手順で決められた時機に脚を下げていない理由の確認を行わなかったものと考えられる。教官は、Ready for check であっても、安全に関する必要な事項については、躊躇することなく確認を行う必要があった。また、教官は、大分タワーからのパイロットが予期しない管制指示に戸惑っている訓練生Aへの指導及び機内での相互確認に意識が集中するうちに、訓練生Aと同じ視座となり、脚下げ操作が未実施であったことを客観的に確認できなかったものと考えられる。

教官には、訓練生が置かれている状況を客観的に把握し、監督し、評価することが求められている。一方、教官は機長として高い視座を保ち、安全かつ効率的な訓練環境を維持することが求められる。

(3) ランディング・チェックにおける脚下げ状態の確認について

訓練生Aは、ベース・レグで実施するランディング・チェックを通常どおりに実施したものの、上述したスレットの影響から、手順を追うだけの形式的なチェックとなり、脚レバーがアップの位置にあり、3 GREENが点灯していなかったにもかかわらず、「ギア」の項目において、「ダウン アンド スリーグリーン」と発声したものと推定される。また、通常手順では脚下げ後にランディング・チェックを実施する順序であるが、ランディング・チェックを実施し、脚が下りていることを発声した時点でランディング・チェックの前に実施する脚下げ操作は既に完了していると思い込んだものと考えられる。

教官は、大分タワーからのTGLが実施できないとする通報について、訓練生Aと相互確認をしていたこと及び先行機との間隔などに注意を向けていたことから、訓練生Aによるランディング・チェックをダブルチェックできていなかったものと考えられる。

これらのことから、ランディング・チェックにおいても、脚下げ状態の確認が適切に行われなかったものと考えられる。

着陸の際のチェックリストは、どのような状況変動の中でも必要な操作が確実に行われることを確認するためのものである。訓練生は、この意味を再確認した上で、同社の訓練実施規程に定められたとおりにチェックリストを実施し、教官も、訓練生のチェックリストが正しく行われているかを確実に確認するなど、双方に基本動作を徹底することが重要である。

(4) スタンダード・コールアウトにおける脚下げ状態の確認について

3回目のTGL許可に関して、訓練生Aと教官が相互確認する際、訓練生Aは、「ランウェイ01クリアード・タッチアンドゴー」を、ファイナル・レグで実施するスタンダード・コールアウトの最後の項目で発声するクリアード・タッチアンドゴーと思い込み、スタンダード・コールアウトを実施しないまま進入を継続したものと考えられる。そのため、スタンダード・コールアウトで実施する脚下げ状態の確認の機会を失ったものと考えられる。また、教官も、自身の「ランウェイ01クリアード・タッチアンドゴー」の発声から、スタンダード・コールアウトを完了したものと誤認し、訓練生Aがスタンダード・コールアウトを実施しなかったことを見過ごしたものと考えられる。

訓練生Aがスタンダード・コールアウトを実施しなかった背景要因として、次のことが考えられる。

- ① 同機は、TGLは実施できないとする大分タワーからの通報を受けてローアプローチを実施する予定であったが、ファイナル・レグへの旋回中にTGLが実施可能という訂正指示を受けたため、訓練生Aは、実施予定であったローアプローチからTGLと、操縦操作を切り替えることに意識が集中していたと考えられること。
- ② 同機が大分タワーからTGLの許可を受けたタイミングが、通常より遅いファイナル・レグであったため、訓練生Aが、通常スタンダード・コールアウトを実施する時機と重なったと推定されること。

訓練生Aがスタンダード・コールアウトを実施しなかったことを教官が見過ごした背景要因として、同機が大分タワーからTGLの許可を受けた際、教官は、先行機が滑走路を確実に離脱していることの安全確認及びTGL後に再度シングルエンジン訓練を実施するため、アップウインドの状況を確認することに傾注していたことが関与したものと考えられる。

(5) 脚警報について

同機の脚警報は、次のことから、3回目のTGLにおいて、アップウインド・レグでシングルエンジン訓練を開始してから胴体着陸までの間、作動していたものと推定される。

- ① 本事故後の調査において、脚警報に異常は認められなかったこと。
- ② 教官は、着陸間際に脚警報ホーンが鳴っていることに気が付いたものと認められること。
- ③ 同機が送信した管制交信の周波数解析から、3回目のTGLにおいてシングルエンジン訓練を開始した以降、同機が送信した管制交信の全てにおいて、同機のスピーカーから出力された脚警報ホーンの特徴の一部と一致する周波数が送信されていたものと推定されること。

しかしながら、脚警報は、シングルエンジン訓練を開始した直後から連続して作動（表示）し続けていたため、機長及び訓練生Aは警報慣れし、脚警報が、脚が上がっていることへの警告とはならなかったものと推定される。特に、本事故時の訓練においては、訓練空域における空中操作及び1回目のTGLにおいてもシングルエンジン訓練を実施しており、このことが脚警報への警戒心を一層低下させた可能性が考えられる。

シングルエンジン訓練においては、脚警報が連続して作動（表示）するためパイロットが警報慣れし、脚下げ忘れに気付きにくくなることから、特に教官は注意する必要がある。また、教官及び訓練生は、着陸前までにPFD画面に警報が表示されていないことを確認する必要がある。

(6) 管制指示について

大分タワーが、本事故時（3回目のTGL）の場周経路を飛行中の同機に対して送信した管制指示のうち、同機がアップウインド・レグにおいて、指示されていたレフト・ダウンウインド・レグではなく、ライト・ダウンウインド・レグに進入してくる先行機に続いて飛行するように変更した管制指示及び同機がベース旋回時に、TGLができないとした管制指示については、教官及び訓練生Aが予期していなかったものと推定される。

また、同機がファイナル・レグを飛行中に大分タワーが送信した、TGLが可能となった管制指示については、訂正された理由を教官及び訓練生Aが理解できていなかったものと推定される。

同機が3回目のTGLにおける場周経路を飛行中に、これらのパイロットが予期しない管制指示及び訂正理由の分からない管制指示の送信が、脚下げ操作時機や脚下げ状態の確認の時機と重なったことが、訓練生Aの着陸操作の際のワークロードを更に高め、脚下げ操作及び脚下げ状態の確認が適切に行われなかったことに関与したものと考えられる。

航空管制官が提供する情報の多くは、パイロットの負荷軽減や上空での意思決定にとって役立つものである。また、パイロットは、各飛行のフェーズやタイミングにおいて、航空管制官から提供される指示や許可を予測しており、これらの予測に合った指示等については、操縦操作や他の判断に影響することなく理解できるものである。他方、予測に反する指示の場合、パイロットは、航空管制官の意図を正確に理解するために判断し、意思決定を行うため、パイロットのワークロードが一時的に高まる可能性が考えられる。

航空管制官とパイロットの相互理解を深めるため、同社と大分飛行場管制所で実施している交流会は有益であり、継続することが望ましい。

4 原因

本事故は、同機がシングルエンジン訓練での連続離着陸訓練中、脚下げ操作が行われなまま接地したため、胴体着陸となり、機体を損傷したものと認められる。

脚下げ操作が行われなかったことについては、同機が、技能審査前の技量確認の訓練であったことから訓練生が緊張し、教官が助言等を控えていたことに加え、先行機との間隔確保のために遅らせていた脚下げ操作時機にパイロットが予期しない管制指示が重なり、対応していたことに関与したものと考えられる。

また、脚下げ状態の確認が行われなかったことについては、脚下げ状態を確認するチェックリスト及びコールアウトが適切に実施されていなかったこと並びに脚下げ状態の確認時機にパイロットが予期しない管制指示が重なったことに関与したものと考えられる。

5 再発防止策

<p>5.1 必要と考えられる再発防止策</p>	<p>分析で示したとおり、同社は、Ready for check であっても安全に関する必要な事項については、躊躇することなく確認を行うこと、チェックリスト及びコールアウトの確実な実施という基本動作の徹底、シングルエンジン訓練中の警報慣れに対する注意など、脚下げ操作が行われなかったこと及び脚下げ状態の確認が実施されなかったことについて再発防止策を検討する必要がある。</p>
<p>5.2 本事故後に講じられた再発防止策</p>	<p>本事故後、同社により講じられた措置</p> <p>(1) 同社の全操縦士に対して、チェックリスト及びコールアウトの重要性に関する再発防止教育を実施した（令和5年8月21日）。</p> <p>(2) 訓練実施規程に、脚操作時の確認行為の明確化及び発唱の追加、スタビライズド・チェックにおいて警報がないことの確認など、脚下げ状態の確認手順を追加した（令和5年8月21日）。</p> <p>(3) 実技訓練シラバスに、ベース旋回からファイナル・レグにおいて、航空交通管制交話が輻輳する状態での訓練及び脚下げ時機を変更した状況での訓練を新設した（令和5年8月19日）。</p> <p>(4) 教官任用訓練及び定期訓練シラバスに、訓練生が脚下げ操作を失念した状況への対応を新設した（令和5年8月19日）。</p>

	(5) 警報慣れによる脚下げ失念防止のため、計器板右上方（教官が操作しやすく、訓練生及び後席訓練生からも視界に入る位置）に脚の状況を表示するリマインダーを、訓練前に取り付けることとした（令和5年8月29日）。
--	--